



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 101 21 061 A 1**

(51) Int. Cl. 7:
B 60 R 16/02
H 04 L 12/40

DE 101 21 061 A 1

(21) Aktenzeichen: 101 21 061.2
(22) Anmeldetag: 28. 4. 2001
(43) Offenlegungstag: 31. 10. 2002

(71) Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

(72) Erfinder:
Fröschl, Joachim, 82229 Seefeld, DE; Krammer,
Josef, Dr., 83607 Holzkirchen, DE

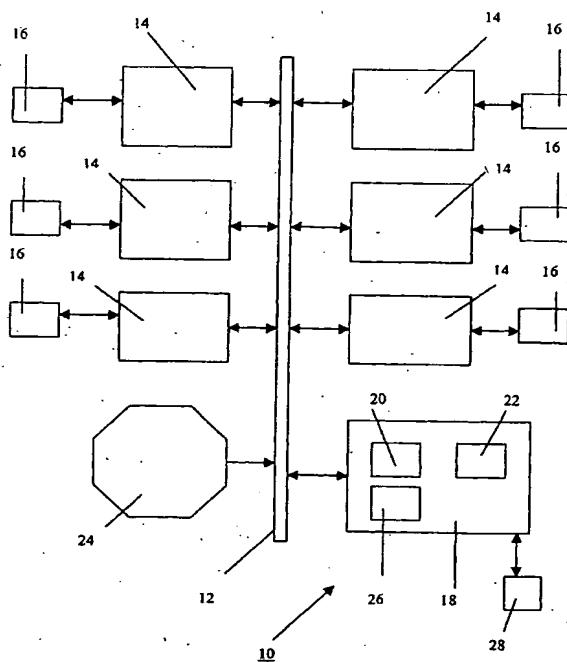
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	197 28 841 C2
DE	25 35 143 B2
DE	199 40 874 A1
DE	199 28 101 A1
DE	197 57 335 A1
DE	100 09 366 A1
DE	38 03 426 A1
DE	691 27 369 T2
EP	06 75 024 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Überwachungsvorrichtung und Überwachungsverfahren

(57) Die Erfindung betrifft eine Überwachungsvorrichtung zur Überwachung von über einen Datenbus (12) gesendeten Nachrichten in einem Kraftfahrzeug, wobei die Überwachungsvorrichtung eine an den Datenbus (12) angeschlossene Kontrolleinheit (18) umfaßt, die eine Speicherheit (20) aufweist, in der bekannte Nachrichten abgelegt sind, wobei die Kontrolleinheit (18) dazu ausgelegt ist, die über den Datenbus (12) gesendeten Nachrichten zu ermitteln und diese mit den bekannten Nachrichten zu vergleichen, wobei durch den Vergleich mindestens eine fremde Nachricht ermittelbar ist, wobei die Kontrolleinheit (18) eine Bewertungseinheit (22) für die Ermittlung einer Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht aufweist, wobei die Kenngröße charakteristisch für eine Gefährdung eines einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs durch die mindestens eine fremde Nachricht ist, wobei die Kontrolleinheit (18) dazu ausgelegt ist, eine Fehlermeldung zu generieren, wenn die Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht einen Schwellenwert überschreitet. Die Erfindung betrifft auch ein entsprechendes Überwachungsverfahren.



DE 101 21 061 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Überwachungsvorrichtung zur Überwachung von über einen Datenbus gesendeten Nachrichten in einem Kraftfahrzeug. Die Erfindung betrifft auch ein entsprechendes Überwachungsverfahren.

[0002] Bei einem Datenbus handelt es sich um ein System zur Datenkommunikation, bei dem an den Datenbus angeschlossene Busteilnehmer über eine Sammelleitung miteinander verbunden sind. Auf diese Weise können mehrere an den Datenbus angeschlossene Busteilnehmer miteinander kommunizieren, ohne individuell direkt miteinander verbaut zu sein. Bekannte Datenbusse sind beispielsweise CAN-Busse, Profibusse oder sogenannte Interbusse.

[0003] In der DE 199 40 874 wird unter anderem ein Verfahren beschrieben, bei dem die Anwesenheit aller aktiv an einen Datenbus angeschlossenen Busteilnehmer überprüft werden kann. Eine zentrale Rolle spielt dabei eine sogenannte Verwaltungseinheit, bei der alle Busteilnehmer angemeldet sind. Die Verwaltungseinheit versendet in zyklischen Zeitabständen Verbindungsprüftelegramme an sämtliche an den Datenbus angeschlossene Busteilnehmer. Die angeschlossenen Busteilnehmer antworten daraufhin mit entsprechenden Antworttelegrammen, aufgrund derer die Verwaltungseinheit über die Anzahl der aktiv an dem Datenbus angeschlossenen Einheiten informiert ist. Sie muß folglich die Antworttelegramme mit dem bei ihr angemeldeten Busteilnehmern vergleichen. Bleibt ein Antworttelegramm aus, kann die Verwaltungseinheit erkennen, daß ein Busteilnehmer nicht mehr aktiv an den Datenbus angeschlossen oder defekt ist. Neu angeschlossene Busteilnehmer können nur dann durch die Verwaltungseinheit erkannt und mit einer definierten Teilnehmeradresse versehen werden, wenn diese sich bei der Verwaltungseinheit anmelden. Folglich kann ein fremder Sender, der fremde Nachrichten an andere Busteilnehmer und nicht an die Verwaltungseinheit sendet, durch die Verwaltungseinheit nicht erkannt werden. Dies ist jedoch dann von besonderem Nachteil, wenn durch diese fremden Nachrichten der einwandfreie Betrieb einer Anlage gefährdet ist. Außerdem erscheint das in der DE 199 40 874 beschriebene Verfahren extrem aufwendig, so daß es sicherlich nur in industriellen Großanlagen und nicht etwa auch in Kraftfahrzeugen Anwendung findet.

[0004] Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, eine Überwachungsvorrichtung und ein Überwachungsverfahren bereitzustellen, durch die bzw. durch das eine sichere Überwachung von über einen Datenbus gesendeten Nachrichten vorgenommen werden kann und die bzw. das auf einfache Art und Weise in einem Kraftfahrzeug umgesetzt werden kann und so zu einem einwandfreien Betrieb des Kraftfahrzeugs beiträgt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Überwachungsvorrichtung zur Überwachung von über einen Datenbus gesendeten Nachrichten in einem Kraftfahrzeug gelöst, wobei die Überwachungsvorrichtung eine an den Datenbus angeschlossene Kontrolleinheit umfaßt, die eine Speichereinheit aufweist, in der bekannte Nachrichten abgelegt sind, wobei die Kontrolleinheit dazu ausgelegt ist, die über den Datenbus gesendeten Nachrichten zu ermitteln und diese mit den in der Speichereinheit abgelegten bekannten Nachrichten zu vergleichen, wobei durch den Vergleich mindestens eine fremde Nachricht ermittelbar ist. Die Kontrolleinheit weist weiterhin eine Bewertungseinheit für die Ermittlung einer Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht auf, wobei die Kenngröße charakteristisch für eine Gefährdung eines einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs durch die mindestens eine fremde Nachricht ist. Die Kontrolleinheit

ist weiterhin dazu ausgelegt, eine Fehlermeldung zu generieren, wenn die Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht einen Schwellenwert überschreitet.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung ist es folglich möglich, fremde, also möglicherweise unerwünschte Nachrichten in einem Datenstrom zu identifizieren und anschließend daraufhin zu analysieren, ob sie den einwandfreien Betrieb des Kraftfahrzeugs gefährden können. Dadurch, daß eine Fehlermeldung generiert werden kann, wenn die fremden Nachrichten eine Gefährdung darstellen, kann beispielsweise werkstattseitig sofort eine entsprechende Maßnahme ergriffen werden, die den einwandfreien Betrieb des Kraftfahrzeugs gewährleistet. Auf diese Weise können im Kundendienst erhebliche Kosten eingespart werden, die ohne die erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung notwendig wären, um einen Fehler zu finden. Durch die erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung wird wirkungsvoll verhindert, daß unbemerkt fremde Nachrichten über den Datenbus gesendet werden und so den einwandfreien Betrieb des Kraftfahrzeugs gefährden. Die erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur Sicherheit bei dem Betrieb des Kraftfahrzeugs. Sie ist außerdem leicht in einem Kraftfahrzeug umsetzbar, da lediglich eine entsprechende Kontrolleinheit an den Datenbus angeschlossen werden muß. Alternativ kann auch ein Busteilnehmer, der bereits für eine bestimmte Funktion im Kraftfahrzeug vorgesehen ist, durch entsprechende Umgestaltung als Kontrolleinheit eingesetzt werden, so daß er die Aufgaben der Kontrolleinheit übernimmt und außerdem die bestimmte Funktion ausübt. Im Sinne der Erfindung ist unter einem Datenbus auch ein Netzwerk aus mehreren vernetzten Datenbussystemen zu verstehen, so daß in diesem Fall nicht an jedes Datenbussystem eine separate Kontrolleinheit anzuschließen ist.

[0007] Eine erste vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Kontrolleinheit einen Fehlerspeicher aufweist, in den die Fehlermeldung eintragbar ist. Auf diese Weise ist die Fehlermeldung zumindest für eine gewisse Dauer in der Überwachungsvorrichtung abgespeichert, so daß sie jederzeit abgerufen werden kann. In den Fehlerspeicher können auch mehrere Fehlermeldungen eingetragen werden, so daß von einer Werkstatt beziehungsweise von einem Kundendienst eine detaillierte Analyse vorgenommen werden kann. Eine solche Analyse kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß eine externe, nicht zum Kraftfahrzeug gehörige Überprüfungseinheit mit dem Fehlerspeicher verbunden wird, so daß der Fehlerspeicher durch die externe Überprüfungseinheit abrufbar ist. Durch eine Verbindung der externen Überprüfungseinheit mit dem Datenbus können dann auf das Analyseergebnis abgestimmte Testprogramme durchgeführt werden, die die Konfiguration von Busteilnehmern überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

[0008] Außerdem können bei der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung die Funktionen realisiert sein, die im Folgenden im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Überwachungsverfahren beschrieben werden, das eine weitere Lösung der obigen Aufgabe darstellt.

[0009] Das erfindungsgemäße Überwachungsverfahren zur Überwachung von über einen Datenbus gesendeten Nachrichten umfaßt folgende Schritte: In Schritt a) werden die über den Datenbus gesendeten Nachrichten ermittelt. Die ermittelten Nachrichten werden daraufhin in Schritt b) mit in einer Speichereinheit abgelegten bekannten Nachrichten verglichen, um mindestens eine fremde Nachricht zu ermitteln. In Schritt c) folgt das Ermitteln einer Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht, die charakteristisch für eine Gefährdung eines einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs durch die minde-

stens eine fremde Nachricht ist. In Schritt d) wird eine Fehlermeldung generiert, wenn die Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht einen Schwellenwert überschreitet.

[0010] Die Gefährdung des einwandfreien Betriebs kann in einer Ausgestaltung der Erfindung darin bestehen, daß die mindestens eine fremde Nachricht die Datenbuskapazität für die bekannten Nachrichten entscheidend beschränkt. Beispielsweise kann die mindestens eine fremde Nachricht von einem fremden Sender gesendet werden, der zwar in zahlreichen Kraftfahrzeugkonfigurationen eine wesentliche Rolle spielt, jedoch bei der Kraftfahrzeugkonfiguration des betrachteten Kraftfahrzeugs nur Nachrichten mit für die Kraftfahrzeugkonfiguration sinnlosen Inhalten erzeugt. Dieser Fall kann auftreten, wenn dieselbe Komponente unter anderem aus Kostengründen in verschiedenen Kraftfahrzeugtypen eingesetzt wird, wobei die Komponente in den verschiedenen Kraftfahrzeugtypen eigentlich unterschiedlich konfiguriert sein sollte. Die Versendung der fremden Nachricht kann dann dazu führen, daß die Datenbuskapazität für die wichtigen anderen Nachrichten eingeschränkt wird, so daß der einwandfreie Betrieb des Kraftfahrzeugs gefährdet ist.

[0011] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht daher vor, daß in Schritt c) eine Sendehäufigkeit ermittelt wird, mit der die mindestens eine fremde Nachricht gesendet wird, und die Kenngröße mit der Sendehäufigkeit beaufschlagt ist, insbesondere proportional zu der Sendehäufigkeit ist. Unter Sendehäufigkeit ist im Sinne der Erfindung die Anzahl der mindestens einen fremden Nachrichten pro Zeiteinheit zu verstehen. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung kann der in Schritt d) eingesetzte Schwellenwert in Abhängigkeit der Sendehäufigkeiten der bekannten Nachrichten bestimmt werden.

[0012] Alternativ kann in Schritt c) eine Priorität ermittelt werden, mit der die mindestens eine fremde Nachricht gesendet wird, wobei die Kenngröße mit der Priorität beaufschlagt ist, insbesondere proportional zu der Priorität ist. In der Regel ist die Priorität einer Nachricht in dieser selbst enthalten, so daß die Priorität der mindestens einen fremden Nachricht sehr leicht zu ermitteln ist. In dieser Ausgestaltung der Erfindung kann in Schritt d) ein Schwellenwert eingesetzt werden, in den die Prioritäten der bekannten Nachrichten Eingang gefunden haben.

[0013] In einer weiteren alternativen Ausgestaltung kann in Schritt c) eine Priorität und eine Sendehäufigkeit ermittelt werden, mit denen die mindestens eine fremde Nachricht gesendet wird, wobei die Kenngröße mit einer mathematischen Verknüpfung von Priorität und Sendehäufigkeit beaufschlagt ist, insbesondere proportional zu der mathematischen Verknüpfung von Priorität und Sendehäufigkeit ist. So kann die Kenngröße beispielsweise mit dem Produkt aus der Priorität und der Sendehäufigkeit beaufschlagt sein. Der in Schritt d) eingesetzte Schwellenwert kann in diesem Fall anhand des Produktes von Priorität und Sendehäufigkeit der bekannten Nachrichten ermittelt werden. Im Sinne der Erfindung ist unter einer mathematischen Verknüpfung aber auch eine Summenbildung oder eine Kombination verschiedener mathematischer Operationen zu verstehen.

[0014] Prinzipiell kann die Gefährdung des einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs auch darin bestehen, daß die mindestens eine fremde Nachricht einen unerwünschten Befehl kodiert. Eine solche fremde Nachricht kann beispielsweise durch einen fremden Sender gesendet werden, der normalerweise in einer anderen Kraftfahrzeugkonfiguration eingesetzt wird, in der betrachteten Kraftfahrzeugkonfiguration jedoch zu einem Fehlverhalten führt, da die anderen Busteilnehmer des Datenbusses nicht mit dem fremden Sender abgestimmt sind.

[0015] In diesem Fall kann in Schritt c) eine Empfängeradresse und/oder eine Senderadresse und/oder ein kodierter Befehlsinhalt der mindestens einen fremden Nachricht ermittelt werden, wobei der Empfängeradresse und/oder der Senderadresse und/oder dem kodierten Befehlsinhalt der mindestens einen fremden Nachricht eine Kenngröße zugeordnet wird, die einen Grad der Gefährdung repräsentiert. Besonders kritisch können beispielsweise Empfängeradressen von Empfängern sein, die für die Steuerung von sicherheitskritischen Prozessen zuständig sind. Unter einem sicherheitskritischen Prozess wird hier ein Prozess verstanden, von dem bei Auftreten eines Fehlers eine nicht akzeptable Gefahr für Menschen oder das Kraftfahrzeug ausgeht. Ähnliches gilt für kodierte Befehlsinhalte, durch die sicherheitskritische Prozesse umgesetzt werden können. Die Gefahr, die von bestimmten Sendeadressen ausgeht, wurde oben bereits beschrieben. Durch diese Ausgestaltung der Erfindung wird sozusagen der Grad der Gefährdung, der von einem unerwünschten Befehl ausgeht, festgelegt. In dem nachfolgenden Schritt d) wird schließlich festgestellt, ob die Gefährdung akzeptierbar ist oder nicht.

[0016] Bei Überschreiten des Schwellenwerts kann in einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine weiterführende Analyse der mindestens einen fremden Nachricht durchgeführt werden, wobei das Analyseergebnis in die Fehlermeldung aufgenommen wird. Falls dies nicht schon in Schritt c) geschehen ist, können bei dieser Analyse eine Senderadresse und/oder eine Empfängeradresse und/oder ein kodierter Befehlsinhalt der mindestens einen fremden Nachricht ermittelt werden. Durch die Aufnahme des Analyseergebnisses in die Fehlermeldung wird vermieden, daß werkstattseitig, etwa durch eine externe Überprüfungseinheit, erst noch eine entsprechende Analyse durchgeführt werden muß, bevor geeignete Maßnahmen ergriffen werden können.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß bei Überschreiten des Schwellenwerts eine Notlaufmaßnahme durchgeführt wird, bei der mindestens ein Busteilnehmer des Datenbusses in einen sicherheitsunkritischen Zustand versetzt wird. Dabei kann der mindestens eine Busteilnehmer einen Sender mit einer Senderadresse der mindestens einen fremden Nachricht und/oder einen Empfänger mit einer Empfängeradresse der mindestens einen fremden Nachricht umfassen. Auf diese Weise kann eine Notlaufmaßnahme sofort nach Feststellung der Störung durchgeführt werden. Sie gewährleistet einen weiteren einwandfreien Betrieb des Kraftfahrzeugs, ohne daß sofort eine Werkstatt oder ein Kundendienst eingeschaltet werden muß.

[0018] In einer weiteren Weiterbildung der Erfindung werden die bekannten Nachrichten in der Speichereinheit abgelegt, indem in einem Initialisierungsschritt innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne alle Nachrichten, die über den Datenbus gesendet werden, in die Speichereinheit eingetragen werden. Ein solcher Initialisierungsschritt kann beispielsweise bei der Einrichtung des Netzwerks in dem Kraftfahrzeug durchgeführt werden. Gestartet wird der Initialisierungsschritt zum Beispiel dadurch, daß alle Sender, die in der betrreffenden Kraftfahrzeugkonfiguration gewünscht sind und an dem Datenbus angeschlossen sind, dazu veranlaßt werden, alle Nachrichten über den Datenbus zu senden, die sinnvollerweise von ihnen zu senden sind. Dieser Vorgang kann vor allem durch ein Testprogramm initiiert werden.

[0019] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überwachungs-

vorrichtung integriert in ein Datenbussystem; [0021] Fig. 2 einen Iterationsablauf einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens; und [0022] Fig. 3 einen Iterationsablauf, der detaillierter einen Schritt einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens darstellt.

[0023] In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung 10 schematisch dargestellt, die in ein Datenbussystem eines Kraftfahrzeugs integriert ist. An einem Datenbus 12 sind mehrere Sende- und Empfangseinheiten 14 angeschlossen, die über den Datenbus 12 Nachrichten empfangen und/oder senden können. In der dargestellten Ausführungsform ist jeder Sende- und Empfangseinheit 14 jeweils eine Kraftfahrzeugkomponente 16 nachgeschaltet. Die Überwachungsvorrichtung 10 weist eine Kontrolleinheit 18 auf, die ebenfalls an den Datenbus 12 angeschlossen ist. Die Kontrolleinheit 18 kann dabei auch in eine hier nicht dargestellte Sende- und Empfangseinheit mit einer bestimmten Funktion integriert sein. Sie umfaßt eine Speichereinheit 20, in der alle bekannten Nachrichten abgelegt sind. Unter bekannten Nachrichten sind dabei die Nachrichten zu verstehen, die von denen an den Datenbus 12 angeschlossenen Sende- und Empfangseinheiten 14 bekannterweise versendet werden. Die bekannten Nachrichten können dabei in Tabellen oder Listen abgelegt sein. Da jede Nachricht gewöhnlich aus mehreren Komponenten, beispielsweise einer Senderadresse, einer Empfängeradresse und einem kodierten Befehlsinhalt, zusammengesetzt ist, können diese Komponenten auch in verschiedenen Tabellen abgelegt sein. Mehrere Nachrichten können folglich verschiedene Kombinationen von in den Tabellen abgespeicherten Senderadressen, Empfängeradressen und kodierten Befehlsinhalten darstellen. Die Kontrolleinheit 18 ist dazu ausgelegt, alle über dem Datenbus 12 gesendeten Nachrichten zu kontrollieren. Dies geschieht, indem diese Nachrichten von der Kontrolleinheit 18 ermittelt werden und mit den in der Speichereinheit 20 abgelegten bekannten Nachrichten verglichen werden. Durch diesen Vergleich kann beispielsweise eine fremde Nachricht identifiziert werden, die von einem systemexternen Sender 24 versendet wurde. Die Kontrolleinheit 18 weist neben der Speichereinheit 20 eine Bewertungseinheit 22 auf, die für die Ermittlung einer Kenngröße der fremden Nachricht geeignet ist. Diese Kenngröße ist charakteristisch für eine Gefährdung eines einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs durch die fremde Nachricht. In der Kontrolleinheit 18 ist außerdem ein Schwellenwert abgelegt, der mit der Kenngröße verglichen werden kann. Überschreitet die Kenngröße den Schwellenwert, wird in dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung 10 eine Fehlermeldung in einen Fehlerspeicher 26 der Kontrolleinheit 18 eingetragen. Alternativ oder zusätzlich wird die Fehlermeldung in einem Display (nicht dargestellt) des Kraftfahrzeugs angezeigt oder ein anderes optisches oder akustisches Signal erzeugt. Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung werden erst bei mehreren Einträgen in den Fehlerspeicher 26 weitere Fehlermeldungmaßnahmen ergriffen. Die Kontrolleinheit 18 weist außerdem einen Anschluß 28 für eine externe Überprüfungseinheit auf, die beispielsweise werkstatteigig angeschlossen werden kann. Über diesen Anschluß 28 kann ohne weiteres der Fehlerspeicher 26 abgerufen werden.

[0024] Anhand des in Fig. 2 dargestellten Iterationsablaufs sollen eine mögliche Funktionsweise der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung und eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens beschrieben werden.

[0025] Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen

Überwachungsverfahrens beginnt mit einer Aktivierung der Netzwerküberwachung. Auch wenn im Folgenden nur eine Überwachung von über einem Datenbus gesendeten Nachrichten beschrieben wird, kann durch das erfindungsgemäße

- 5 Überwachungsverfahren auch ein Netzwerk überwacht werden, das mehrere Datenbusse umfaßt. Ist die Netzwerküberwachung also aktiviert, werden die bekannten Nachrichten definiert, die schließlich in der Speichereinheit 20 abgelegt werden. Wie genau die bekannten Nachrichten definiert werden, geht aus Fig. 3 hervor. Danach wird zunächst die Speichereinheit 20 initialisiert. In einem nachfolgenden Schritt werden bestimmte Nachrichten in die Speichereinheit 20 eingetragen und somit als bekannt definiert. Dies kann einmal dadurch erfolgen, daß alle über den Datenbus 12 gesendeten Nachrichten ermittelt werden und in die Speichereinheit 20 eingetragen werden, wenn sichergestellt wird, daß in dieser Phase alle erwünschten Nachrichten der Sende- und Empfangseinheiten 14 auch tatsächlich über den Datenbus 12 gesendet werden. Dies kann beispielsweise dadurch sichergestellt werden, daß ein entsprechendes Initialisierungsprogramm durchgeführt wird, das die Versendung der gewünschten Nachrichten von den Sende- und Empfangseinheiten 14 initiiert. Alternativ können Nachrichten von einer externen Einheit über den Anschluß 28 der Kontrolleinheit 18 in die Speichereinheit 20 eingespeist werden. Wie bereits oben beschrieben, können die Nachrichten in Form von Tabellen in die Speichereinheit 20 eingetragen werden. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß lediglich die Senderadressen der Nachrichten in der Speichereinheit abgelegt werden, so daß die Busteilnehmer erfaßt werden, die in der Lage sind, Nachrichten zu versenden.
- 10 [0026] In einem weiteren Schritt wird geprüft, ob eine Abbruch- oder Endebedingung erfüllt ist. Die Endebedingung kann zum Beispiel dann erfüllt sein, wenn eine bestimmte Zeitspanne abgelaufen ist, die vorgesehen war, um alle über dem Datenbus 12 versendeten Nachrichten zu ermitteln und in der Speichereinheit 20 abzulegen. Eine solche Zeitspanne kann beispielsweise 10 Sekunden betragen. Werden die bekannten Nachrichten von einer externen Einheit an die Speichereinheit 20 übermittelt, so kann die Abbruch- bzw. Endebedingung auch durch ein entsprechendes Endesignal der externen Einheit erfüllt sein. Solange diese Bedingung jedoch nicht erfüllt ist, werden Nachrichten in die Speichereinheit 20 eingetragen. Ist die Bedingung hingegen erfüllt, wird der Vorgang des Definierens der bekannten Nachrichten beendet, und damit gelten alle Nachrichten als bekannt, die in der Speichereinheit 20 abgelegt sind.
- 15 [0027] In Fig. 2 ist der weitere Verfahrensablauf der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens dargestellt. Nachdem nun die bekannten Nachrichten definiert sind, wird überprüft, ob die über den Datenbus 12 gesendeten Nachrichten den bekannten Nachrichten entsprechen. Zu diesem Zweck vergleicht die Kontrolleinheit 18 die über den Datenbus 12 gesendeten Nachrichten mit den in der Speichereinheit 20 abgelegten Nachrichten. Sind in der Speichereinheit 20 lediglich Senderadressen abgelegt, so werden die Nachrichten auch nur bezüglich ihrer Senderadressen überprüft. Werden bei dem Vergleich Unterschiede festgestellt, heißt das, daß fremde Nachrichten über den Datenbus 12 versendet wurden. Diese fremden Nachrichten können beispielsweise von einem systemexternen Sender 24 stammen. Es kann sich aber auch um solche Nachrichten handeln, die zwar von einer der Sende- und Empfangseinheiten 14 stammen, aber dennoch unerwünscht sind und bei der vorherigen Definition der bekannten Nachrichten nicht berücksichtigt wurden. In diesem Fall werden sie nur als fremd erkannt, wenn in der Speichereinheit 20

- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

nicht nur die Senderadressen der bekannten Nachrichten abgelegt sind, sondern auch die Empfängeradressen und/oder die kodierten Befehlsinhalte. Durch die Bewertungseinheit 22 wird nun das Gefährdungspotential bzw. die Kenngröße der fremden Nachrichten ermittelt. Eine Gefährdung kann beispielsweise darin bestehen, daß die fremden Nachrichten sehr häufig und mit sehr hohen Prioritäten gesendet werden. In diesem Fall wird der Datenbus 12 so stark durch die fremden Nachrichten belegt, daß die bekannten Nachrichten nur noch sehr selten oder gar nicht versendet werden können und daher möglicherweise eine Steuerung oder Regelung der Kraftfahrzeugkomponenten 16 eingeschränkt oder verhindert wird. Die Kenngröße kann also proportional der Sendehäufigkeit oder der Priorität der fremden Nachrichten sein. Weiterhin kann ein Produkt von Priorität und Sendehäufigkeit der fremden Nachrichten gebildet werden, das dann in die Ermittlung der Kenngröße eingeht. Weiterhin kann die Größe der fremden Nachrichten in die Ermittlung der Kenngröße eingehen, da insbesondere große Nachrichten ein höheres Gefährdungspotential besitzen. Eine Gefährdung kann allerdings auch darin bestehen, daß die fremden Nachrichten unerwünschte Befehle kodieren. Beispielsweise könnte eine fremde Nachricht einen Befehlsinhalt kodieren, der dazu führt, daß eine Kraftfahrzeugkomponente 16 eine Funktion ausführt, die unerwünscht ist und eine Gefahr für Mensch und/oder Kraftfahrzeug darstellen kann. Eine derartige Gefährdung kann von fremden Nachrichten mit bestimmten Empfängeradressen, bestimmten Senderadressen und/oder bestimmten kodierten Befehlsinhalten ausgehen. Beim Auftreten dieser bestimmten Empfängeradressen und/oder Senderadressen und/oder kodierten Befehlsinhalten kann den fremden Nachrichten daher eine Kenngröße zugeordnet werden, die den Grad der Gefährdung repräsentiert. Zu diesem Zweck können in der Kontrolleinheit 18 Kenngrößen abgelegt sein, die den bestimmten Empfängeradressen und/oder Senderadressen und/oder kodierten Befehlsinhalten zugeordnet sind. Treten die bestimmten Empfängeradressen und/oder Senderadressen und/oder kodierten Befehlsinhalten dann bei den fremden Nachrichten auf, werden die jeweils zugeordneten Kenngrößen an diese fremden Nachrichten vergeben.

[0028] In einem weiteren Schritt wird überprüft, ob die Kenngröße größer ist als ein in der Kontrolleinheit 18 ebenfalls abgelegter Schwellenwert. Der Schwellenwert legt dabei einen gewissen Toleranzbereich fest. Ist das Gefährdungspotential kleiner als der Schwellenwert kann das Verfahren entweder zum Definieren der bekannten Nachrichten zurückgeführt werden oder zu dem Schritt zurückgeschleift werden, bei dem geprüft wird, ob die über den Datenbus 12 gesendeten Nachrichten mit den bekannten Nachrichten übereinstimmen oder nicht. Ist die Kenngröße jedoch größer als der Schwellenwert, erfolgt in der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ein Eintrag einer Fehlermeldung in den Fehlerspeicher 26. Der Fehlerspeicher 26 kann, wie bereits oben erwähnt, über eine externe Überprüfungseinheit abgerufen werden, so daß ein Kundendienst oder eine Werkstatt sofort Informationen zu dem aufgetretenen Fehler erhält. Durch die externe Überprüfungseinheit können gegebenenfalls auch detailliertere Auswertungen vorgenommen werden oder entsprechende Maßnahmen zur Behebung des Fehlers ergriffen werden. Auch "on board" folgt bei einem oder erst bei mehreren Fehlerspeichereinträgen eine detaillierte Analyse der fremden Nachrichten. Falls dies bisher noch nicht geschehen ist, können bei dieser Analyse die Senderadressen und/oder die Empfängeradressen und/oder die kodierten Befehlsinhalte der fremden Nachrichten ermittelt werden. Diese Analyse ist optional, und kann in weiteren Ausführungsformen des erfundungsgemäßen Überwa-

chungsverfahrens übersprungen werden. Falls der Fehler nicht sofort werkstattseitig behoben werden kann oder soll, kann eine Notlaufmaßnahme eingeleitet werden, die dazu dient, die Gefährdung weitgehend zu beseitigen und so einen ungefährlichen Betrieb des Kraftfahrzeugs zu ermöglichen. Konnte beispielsweise ein fremder Sender wie der systemexterne Sender 24 identifiziert werden, der die fremden Nachrichten über den Datenbus 12 versendet, kann der systemexterne Sender 24 durch die Notlaufmaßnahme in einen sicherheitsunkritischen Zustand versetzt werden. Wurden fremde Nachrichten identifiziert, die als Empfängeradresse eine Sende- und Empfangseinheit 14 tragen und Befehlsinhalte kodieren, die zu einer unerwünschten Funktion einer Kraftfahrzeugkomponente 16 führen würden, so kann durch die Notlaufmaßnahme auch diese Sende- und Empfangseinheit 14 in einen sicherheitsunkritischen Zustand versetzt werden, in dem die unerwünschte Funktion der Kraftfahrzeugkomponente 16 nicht ausgeübt werden kann.

[0029] In einem nachfolgenden Schritt wird überprüft, ob eine Abbruch- oder Endebedingung erfüllt ist. Eine solche Bedingung kann erfüllt sein, wenn eine bestimmte Zeitspanne überschritten ist oder beispielsweise auch, wenn die Zündung des Kraftfahrzeugs auf "AUS" gestellt wird. In diesem Fall wird das Überwachungsverfahren beendet. Ist die Abbruch- oder Endebedingung nicht erfüllt, kann das Verfahren entweder zum Definieren der bekannten Nachricht oder zu einem Schritt zurückgeschleift werden, in dem überprüft wird, ob die über den Datenbus 12 gesendeten Nachrichten mit den bekannten Nachrichten übereinstimmen oder nicht.

[0030] Weitere Veränderungen, Modifikationen oder Kombinationen der oben beschriebenen Ausführungsformen sind für den Fachmann offensichtlich und fallen ebenso unter den Schutzmfang der beigefügten Ansprüche.

Patentansprüche

1. Überwachungsvorrichtung zur Überwachung von über einen Datenbus (12) gesendeten Nachrichten in einem Kraftfahrzeug, wobei die Überwachungsvorrichtung eine an den Datenbus (12) angeschlossene Kontrolleinheit (18) umfaßt, die eine Speichereinheit (20) aufweist, in der bekannte Nachrichten abgelegt sind, wobei die Kontrolleinheit (18) dazu ausgelegt ist, die über den Datenbus (12) gesendeten Nachrichten zu ermitteln und diese mit den in der Speichereinheit (20) abgelegten bekannten Nachrichten zu vergleichen, wobei durch den Vergleich mindestens eine fremde Nachricht ermittelbar ist, wobei die Kontrolleinheit (18) eine Bewertungseinheit (22) für die Ermittlung einer Kenngröße der mindestens einen fremden Nachrichten aufweist, wobei die Kenngröße charakteristisch für eine Gefährdung eines einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs durch die mindestens eine fremde Nachricht ist,
2. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontrolleinheit (18) einen Fehlerspeicher (26) aufweist, in den die Fehlermeldung eintragbar ist.
3. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fehlerspeicher (26) derartig ausgebildet ist, daß er durch eine externe Überprüfungseinheit abrufbar ist.

DE 101 21 061 A 1

9

4. Überwachungsverfahren zur Überwachung von über einen Datenbus (12) gesendeten Nachrichten, umfassend folgende Schritte:

- a) Ermitteln der über den Datenbus (12) gesendeten Nachrichten;
- b) Vergleichen der ermittelten Nachrichten mit in einer Speichereinheit (20) abgelegten bekannten Nachrichten zur Ermittlung mindestens einer fremden Nachricht;
- c) Ermitteln einer Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht, die charakteristisch für eine Gefährdung eines einwandfreien Betriebs des Kraftfahrzeugs durch die mindestens eine fremde Nachricht ist; und
- d) Generieren einer Fehlermeldung, wenn die Kenngröße der mindestens einen fremden Nachricht einen Schwellenwert überschreitet.

5

5. Überwachungsverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefährdung darin besteht, daß die mindestens eine fremde Nachricht die Datenbuskapazität für die bekannten Nachrichten entscheidend beschränkt.

20

6. Überwachungsverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) eine Sendehäufigkeit ermittelt wird, mit der die mindestens eine fremde Nachricht gesendet wird, und die Kenngröße mit der Sendehäufigkeit beaufschlagt ist, insbesondere proportional zu der Sendehäufigkeit.

25

7. Überwachungsverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) eine Priorität ermittelt wird, mit der die mindestens eine fremde Nachricht gesendet wird, und die Kenngröße mit der Priorität beaufschlagt ist, insbesondere proportional zu der Priorität ist.

30

8. Überwachungsverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) eine Priorität und eine Sendehäufigkeit ermittelt werden, mit denen die mindestens eine fremde Nachricht gesendet wird, und die Kenngröße mit einer mathematischen Verknüpfung von Priorität und Sendehäufigkeit beaufschlagt ist, insbesondere proportional zu der mathematischen Verknüpfung von Priorität und Sendehäufigkeit.

35

9. Überwachungsverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefährdung darin besteht, daß die mindestens eine fremde Nachricht einen unerwünschten Befehl codiert.

40

10. Überwachungsverfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) eine Empfängeradresse und/oder eine Senderadresse und/oder ein codierter Befehlsinhalt der mindestens einen fremden Nachricht ermittelt wird, wobei der Empfängeradresse und/oder der Senderadresse und/oder dem codierten Befehlsinhalt der mindestens einen fremden Nachricht eine Kenngröße zugeordnet wird, die einen Grad der Gefährdung repräsentiert.

45

11. Überwachungsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreiten des Schwellenwerts eine Analyse der mindestens einen fremden Nachricht, insbesondere bezüglich einer Senderadresse und/oder einer Empfängeradresse und/oder eines codierten Befehlsinhalts, durchgeführt wird, wobei das Analyseergebnis in die Fehlermeldung aufgenommen wird.

50

12. Überwachungsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreiten des Schwellenwerts eine Notlaufmaßnahme durchgeführt wird, bei der mindestens ein Busteilnehmer des Datenbusses (12) in einen si-

10

cherheitsunkritischen Zustand versetzt wird.

13. Überwachungsverfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Busteilnehmer einen Sender mit einer Senderadresse der mindestens einen fremden Nachricht und/oder einen Empfänger mit einer Empfängeradresse der mindestens einen fremden Nachricht umfaßt.

14. Überwachungsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die bekannten Nachrichten in der Speichereinheit (20) abgelegt werden, indem in einem Initialisierungsschritt innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne alle Nachrichten, die über den Datenbus (12) gesendet werden, in die Speichereinheit (20) eingetragen werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

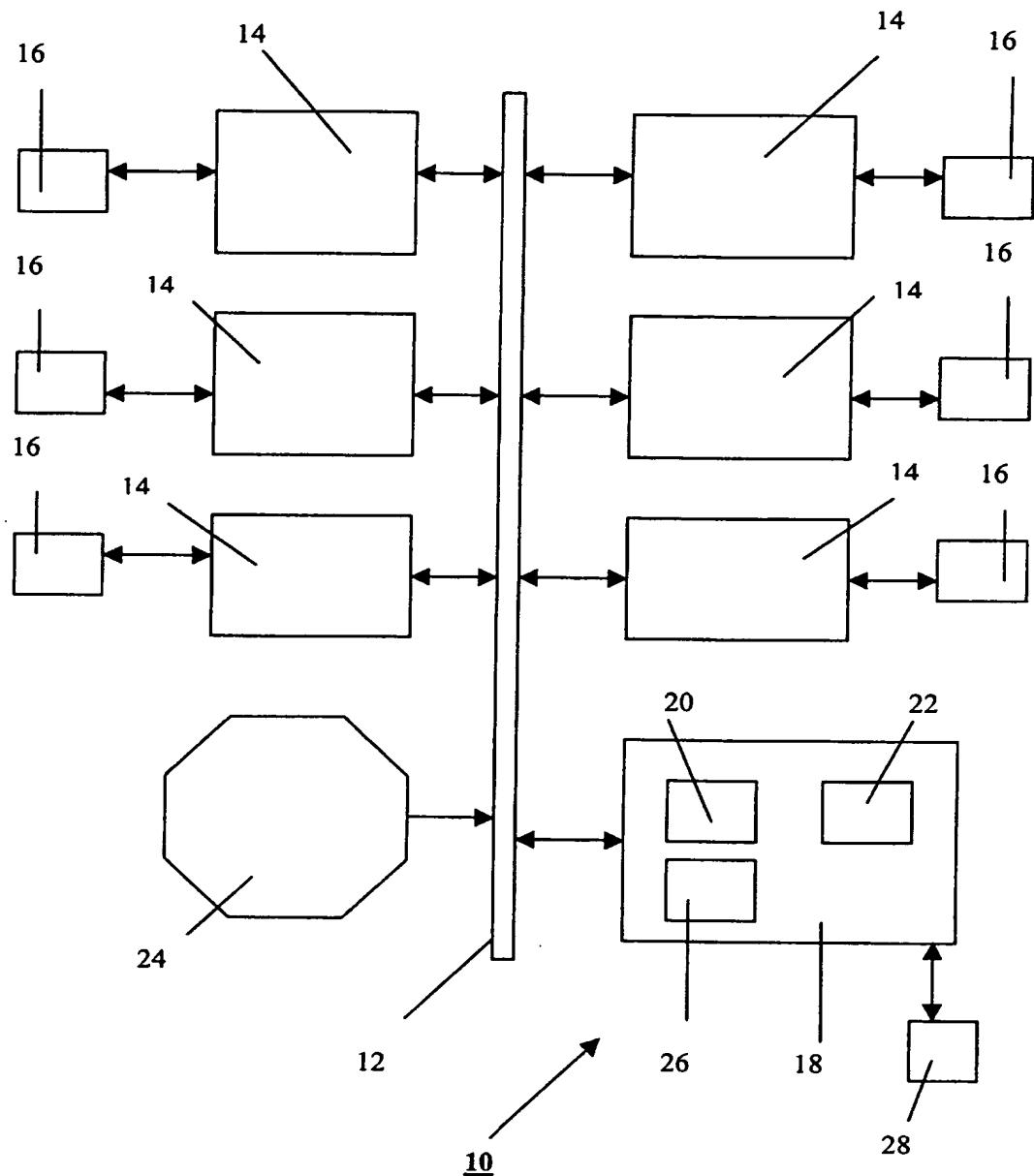


Fig. 1

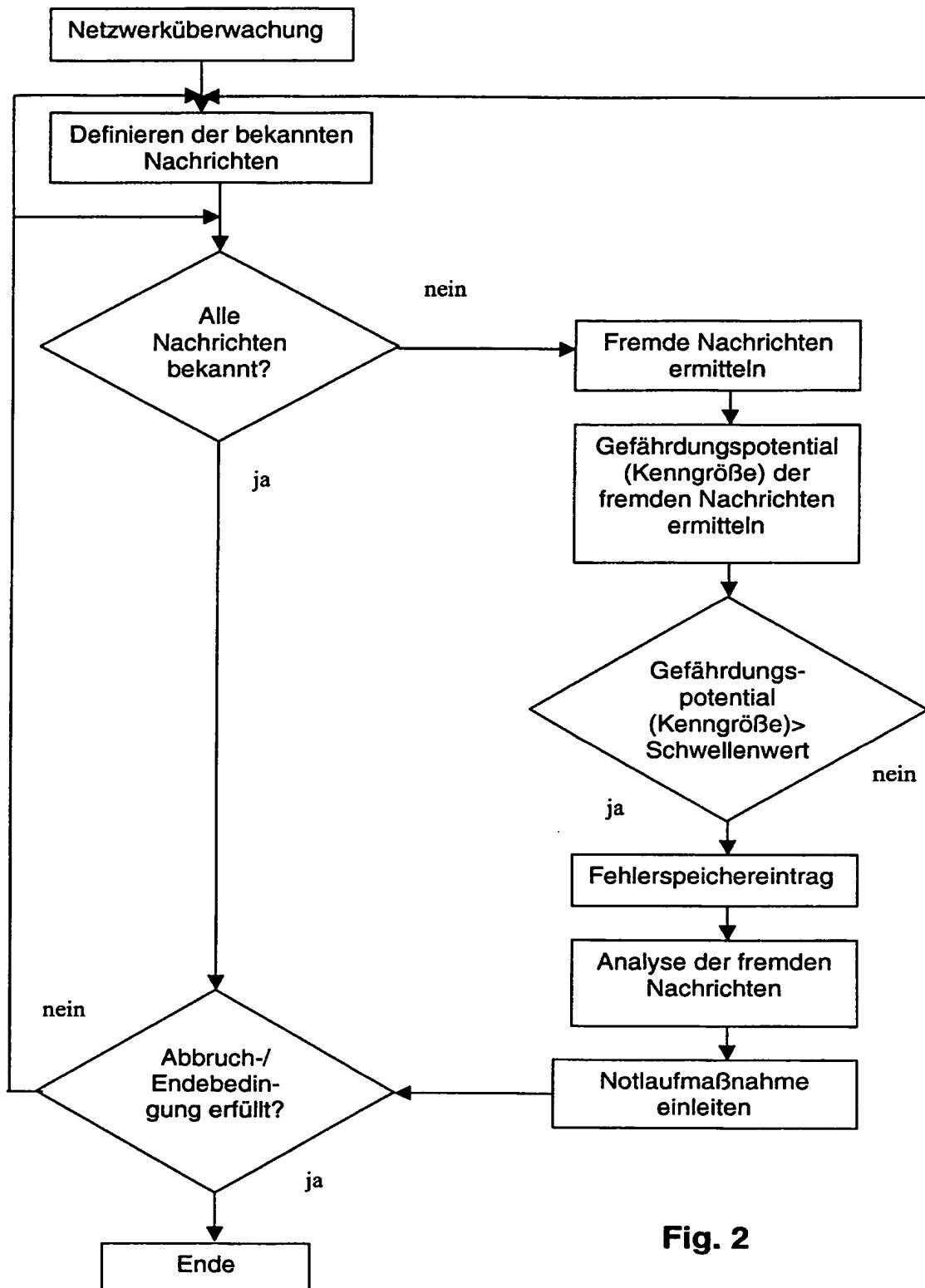


Fig. 2

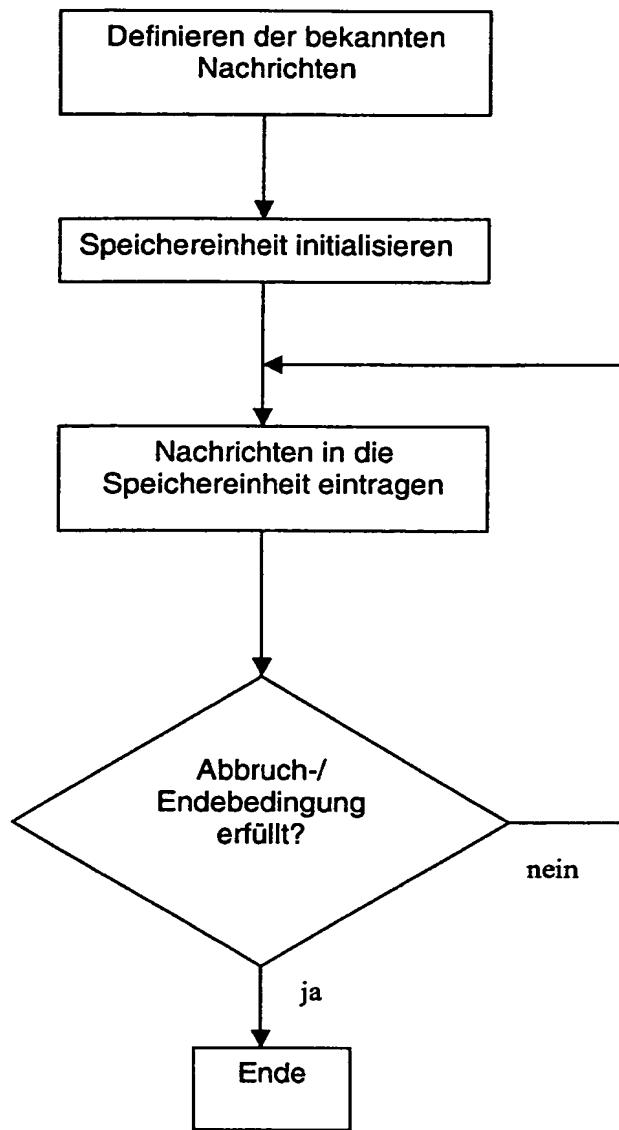


Fig. 3